

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 06 日  
Application Date

申請案號：092104868  
Application No.

申請人：國立交通大學  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 5 月 21 日  
Issue Date

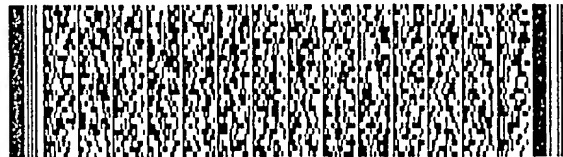
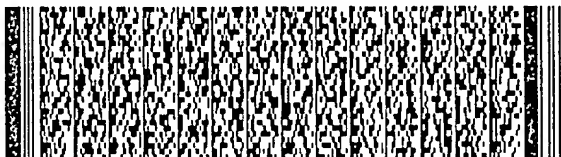
發文字號：09220497300  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	應用金屬壓印方式來進行奈米碳管擇區生長之方法及其產生之結構
	英 文	SELECTIVE AREA GROWTH OF CARBON NANOTUBES BY METAL IMPRINT METHOD
二、 發明人 (共3人)	姓 名 (中文)	1. 吳耀銓 2. 趙志偉 3. 侯智元
	姓 名 (英文)	1. YewChung Sermon Wu 2. Chi Wei Chao 3. Chih Yuan Hou
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住居所 (中 文)	1. 台中市西區吉龍里五權西五街144號 2. 台北市士林區忠義街124號4樓 3. 嘉義市西區民生里二鄰民生北路231號
	住居所 (英 文)	1. No. 144, Wuchiuanishi 5th St., Shi Chiu, Taichung, Taiwan 403, R.O.C. 2. 4Fl., No. 124, Jungyi St., Shrlin Chiu, Taipei, Taiwan 111, R.O.C. 3. No. 231, Minsheng N. Rd., Chiai, Taiwan 600, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 國立交通大學
	名稱或 姓 名 (英文)	1. National Chiao Tung University
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹市大學路1001號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 1001, Dashiue Rd., Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 張俊彥
	代表人 (英文)	1. Chun Yen Chang

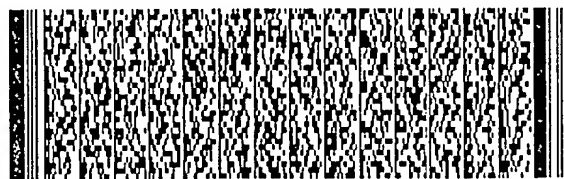
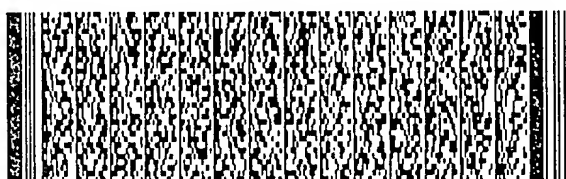


四、中文發明摘要 (發明名稱：應用金屬壓印方式來進行奈米碳管擇區生長之方法及其產生之結構)

本案乃關於利用金屬壓印方式來進行奈米碳管擇區生長的方法與其產生之結構，其中擇區生長之步驟包含：提供一第一基板，並於該第一基板上形成一第一遮蔽層；以一黃光微影技術處理該第一遮蔽層以形成複數個區域於該第一基板。接著以一緩衝溶液對該複數個特定區域進行一第一蝕刻以形成一第二遮蔽層於該第一基板，再以一化學蝕刻液對該第一基板與該第二遮蔽層進行一第二蝕刻以形成複數個尖型結構於該第一基板上。此後可分兩方式進行，方式一為：先塗覆一金屬觸媒於該複數個尖型結構，接著以該複數個尖型結構壓印於一第二基板，最後再將被壓印之該第二基板進行奈米碳管生長；方式二則為：先塗附一金屬觸媒於一第三基板，再以該複數個尖型結構壓印該第三基板以使該複數個尖型結構分別帶有一金屬觸媒球；最後再將該第一基板進行奈米碳管生長。

六、英文發明摘要 (發明名稱：SELECTIVE AREA GROWTH OF CARBON NANOTUBES BY METAL IMPRINT METHOD)

The present invention is about manufacturing methods of metal imprint for selective area growth of carbon nanotubes and the formed structures thereof. One of the manufacturing methods include steps of forming a first base with plural sharp structures spread with metal catalyst, imprinting a second base with the first base for forming a growth base, and growing plural carbon nanotubes



四、中文發明摘要 (發明名稱：應用金屬壓印方式來進行奈米碳管擇區生長之方法及其產生之結構)

五、(一)、本案代表圖為：第 七 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

61：第一金屬觸媒球

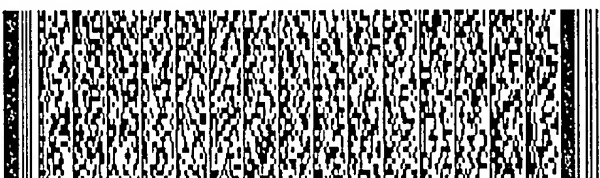
7：第二矽基板

71：壓印痕

8：第一奈米碳管

六、英文發明摘要 (發明名稱：SELECTIVE AREA GROWTH OF CARBON NANOTUBES BY METAL IMPRINT METHOD)

on the growth base. The other manufacturing method includes steps of forming a first base with plural sharp structures, imprinting the first base with a second base spread with metal catalyst for forming another growth base, and growing plural carbon nanotubes on the growth base. The formed structures of the present invention include a base, plural carbon nanotubes, and plural



四、中文發明摘要 (發明名稱：應用金屬壓印方式來進行奈米碳管擇區生長之方法及其產生之結構)

六、英文發明摘要 (發明名稱：SELECTIVE AREA GROWTH OF CARBON NANOTUBES BY METAL IMPRINT METHOD)

imprinted vestiges.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

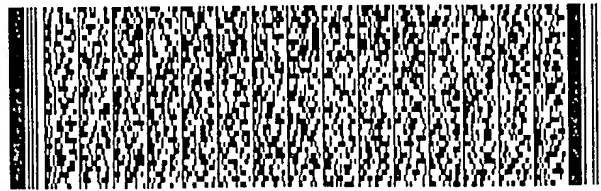
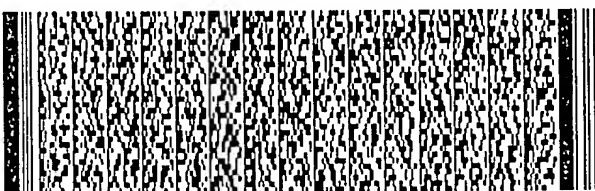
### 所屬之技術領域

本發明在於提供一種奈米碳管的擇區生長方法及其產生之結構，尤指一種應用金屬壓印方式來進行奈米碳管擇區生長的方法及其產生之結構，其中所產生的奈米碳管具有單一方向性。

### 先前技術

奈米碳管 (carbon nanotube, CNT) 為石墨平面捲曲而成之管狀材料，有單層 (single-walled) 與多重層 (multi-walled) 兩種結構。自從奈米碳管被發現以來，因為其具有高長徑比 (aspect ratio)、尖型結構曲率半徑小、高張力強度 (tensile strength  $\sim 100\text{Gpa}$ )、優良之熱導性、室溫超導性、高化學穩定性以及其導電性可隨不同的捲曲方式而變進以形成奈米導線或是奈米半導體等等特性，已使得其成為近年來科學家爭相研究的主题。

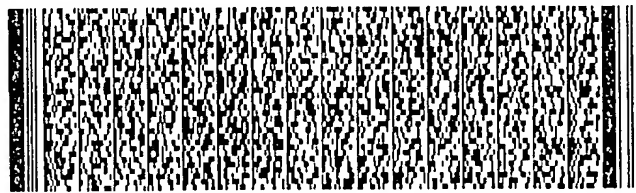
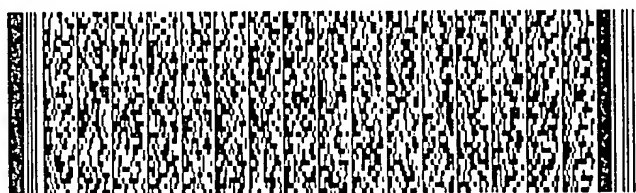
奈米碳管的製作方式包括：電弧放電法 (Arc-Discharge)、雷射蒸發法 (Laser Ablation)、化學氣相沉積法 (Chemical Vapor Deposition)、以及有機金屬熱解法 (Pyrolysis) 等等。其中各製作方式所產生之奈米碳管各不相同，例如直徑範圍由1到數百奈米之間，或是碳管長度由數百奈米到數百微米之間的奈米碳管皆可製成。由於奈米碳管具有體積小、強度高、導熱度高、導電度高以及消耗功率低等等特性，其已被認為是發展多項奈米級應用產品的極佳材料。例如，奈米碳管可用



## 五、發明說明 (2)

以製作電晶體，其乃藉用以奈米碳管作為電流通道的通道，其將利用不同的閘極電壓來改變奈米碳管上的電場強度，並藉控制電流通道的寬窄來達到啟動與停止的功能。此外，奈米碳管亦可應用於製作場發射顯示器 (Field Emission Display) 以及原子力顯微鏡 (Atomic Force Microscopy) 之探針 (probe)，其中以奈米碳管製作之探針將可大幅提昇原子力顯微鏡之解析度。

在傳統的奈米碳管製作方式中，不論製備出的奈米碳管為二維 (two-dimension) 或是三維 (three-dimension) 結構，其中各奈米碳管皆為具有相似直徑之網狀結構 (webs)。而在製作過程中需先提供：至少一基材、金屬粉末以及含碳反應氣體，並於高溫環境下進行反應，以便在前述基材上形成具有複數接點之奈米碳管；其中在製造過程中並未對奈米碳管的生長方向與生長密度作控制，而各奈米碳管之生長方向與生長密度會直接影響產品的功效與成本。由單一生長方向之奈米碳管所製作的產品除了結構更完整之外，亦可有較佳的導電性與導熱性。反之，由生長方向不同之奈米碳管所製成的產品則無法充分發揮其高導電與高導熱的特點。另外，奈米碳管的生長密度若不足，則製成之產品亦將無法充分展現其優異的物理特性 (例如：高導熱性、高導電性與高強度等等特性)。反之，若奈米碳管之生長密度過高則將造成生產成本無謂的浪費。由上述內容可知，一種可控制奈米碳管於特定區域生長單一奈米碳管並使生長之奈米碳管具有單一方向性的





### 五、發明說明 (3)

製作方法實具有極高的產業價值。

職是之故，申請人鑑於習知技術之缺失，乃經悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終研發出本案之「應用金屬壓印方式進行奈米碳管擇區生長之方法及其產生之結構」。

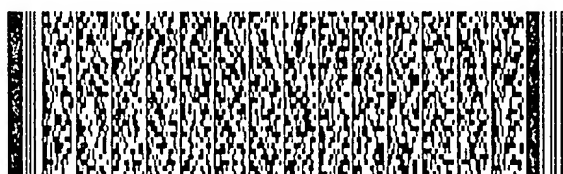
#### 發明內容

本案之一主要目的在於提供一種可控制奈米碳管於各個特定區域生長單一奈米碳管且具有一定方向性的製作方法。

本案之另一目的則在於提供一種具有單一方向性之奈米碳管結構以提升產品的結構穩定性與導電性。

本案之又一目的在於提供一種奈米碳管擇區生長的方法，其步驟包含：a) 提供一第一基板，並於該第一基板上形成一第一遮蔽層；b) 對該第一遮蔽層進行一微影蝕刻以形成複數個特定區域於該第一基板上；c) 對該複數個特定區域板進行一第一蝕刻以形成一第二遮蔽層於該第一基板上；d) 對該第一基板與該第二遮蔽層進行一第二蝕刻以形成複數個尖型結構於該第一基板上；e) 塗覆一金屬觸媒於該複數個尖型結構；f) 以具有該金屬觸媒之該第一基板壓印一第二基板以使該第二基板上產生複數個壓印痕；以及g) 將該第二基板作為一生長基板以進行複數個奈米碳管生長。

根據上述構想，其中該第一基板與該第二基板皆為矽



#### 五、發明說明 (4)

基板。

根據上述構想，其中該微影蝕刻為一黃光微影技術。

根據上述構想，其中該第一遮蔽層為一第一二氧化矽層。

根據上述構想，其中該第一遮蓋層之厚度為2000~7000埃(A)。

根據上述構想，其中該步驟a)係在800~1200℃下進行該第一遮蔽層之生成。

根據上述構想，其中該複數個特定區域為形成該第二遮蔽層的位置。

根據上述構想，其中該複數個尖型結構為複數個矽尖型結構。

根據上述構想，其中該第一蝕刻係藉一緩衝溶液來完成。

根據上述構想，其中該緩衝溶液為BOE (Buffer Oxide Etching)。

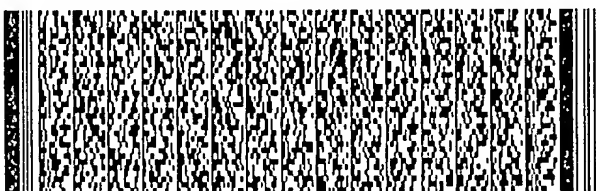
根據上述構想，其中該BOE含有氫氟酸。

根據上述構想，其中該第二蝕刻係藉一化學蝕刻液來完成。

根據上述構想，其中該化學蝕刻液為一氫氧化鉀溶液。

根據上述構想，其中該第二遮蔽層包含一第二光阻層與一第二二氧化矽層。

根據上述構想，其中該步驟b)更包含以下步驟：b1) 提供一光罩；b2) 塗覆一第一光阻層於該第一遮蔽層上；



##### 五、發明說明 (5)

以及b3) 微影蝕刻該第一光阻層並藉該光罩而形成該第二光阻層。

根據上述構想，其中該步驟c)更包含一步驟c1)利用丙酮溶液去除該第二光阻層。

根據上述構想，其中該步驟e)係藉一物理氣相沉積法來完成。

根據上述構想，其中該金屬觸媒為鐵。

根據上述構想，其中該金屬觸媒為鈷。

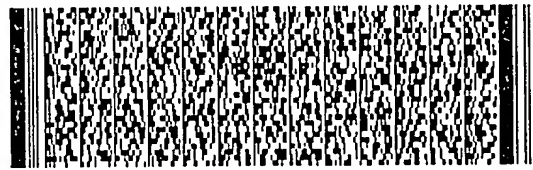
根據上述構想，其中該金屬觸媒為鎳。

根據上述構想，其中該複數個壓印痕中各具有該金屬觸媒之一殘留物。

根據上述構想，其中該殘留物之粒徑為10~200 nm。

根據上述構想，其中該殘留物各生長單一奈米碳管。

本案之另一目的在於提供另一種奈米碳管擇區生長的方法，其步驟包含：a) 提供一第一基板，並於該第一基板上形成一第一遮蔽層；b) 對該第一遮蔽層進行一微影蝕刻以形成複數個特定區域於該第一基板；c) 對該複數個特定區域進行一第一蝕刻進以形成一第二遮蔽層於該第一基板上；d) 對該第二遮蔽層與該第一基板進行一第二蝕刻，進以形成複數個尖型結構於該第一基板上；e) 塗附一金屬觸媒於一第二基板；f) 以該複數個尖型結構壓印該第二基板以使該複數個尖型結構分別具有一金屬觸媒殘留物；以及g) 將具有該金屬觸媒殘留物之該第一基板做為一生長基板以進行複數個奈米碳管生長。



##### 五、發明說明 (6)

根據上述構想，其中該第一基板與該第二基板皆為矽基板。

根據上述構想，其中該第一遮蔽層為一第一二氧化矽層。

根據上述構想，其中該第一遮蔽層係於800-1200℃下形成。

根據上述構想，其中該第一遮蓋層的厚度為2000～7000埃(A)。

根據上述構想，其中該第二遮蔽層包含一第二光阻層與一第二二氧化矽層。

根據上述構想，其中該步驟b)更包含以下步驟：b1) 提供一光罩；b2) 塗覆一第一光阻層於該第一遮蔽層上；以及b3) 微影蝕刻該第一光阻層，並利用該光罩遮蔽而形成該第二光阻層。

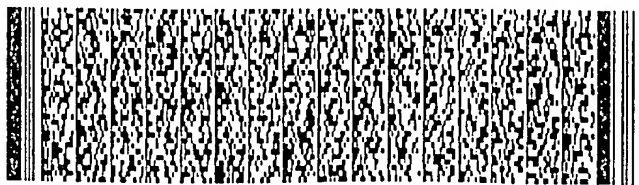
根據上述構想，其中該第二光阻層係藉一丙酮溶液去除。

根據上述構想，其中該複數個特定區域係為形成該第二遮蔽層的位置。

根據上述構想，其中該複數個尖型結構為複數個矽尖型結構。

根據上述構想，其中該第一蝕刻係藉一緩衝溶液來完成。

根據上述構想，其中該緩衝溶液為含有氫氟酸之BOE (Buffer Oxide Etching)。



##### 五、發明說明 (7)

根據上述構想，其中該第二蝕刻係藉一化學蝕刻液來完成。

根據上述構想，其中該化學蝕刻液為一氫氧化鉀溶液。

根據上述構想，其中該步驟e)係藉一物理氣相沉積法來完成。

根據上述構想，其中該金屬觸媒為鐵。

根據上述構想，其中該金屬觸媒為鈷。

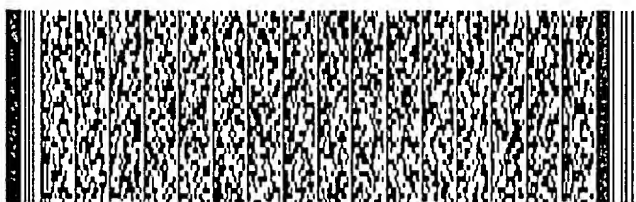
根據上述構想，其中該金屬觸媒為鎳。

根據上述構想，其中該金屬觸媒殘留物之粒徑為10 ~ 200 nm。

根據上述構想，其中該金屬觸媒殘留物分別生長單一奈米碳管。

本案又一目的在於提供一種應用金屬壓印以進行擇區的方法，其步驟包含：a) 提供一第一基板，並於該第一基板上形成一第一遮蔽層；b) 微影蝕刻該第一遮蔽層以形成複數個特定區域於該第一基板上；c) 對該複數個特定區域進行一第一蝕刻以形成一第二遮蔽層於該第一基板；d) 對該第一基板與該第二遮蔽層進行一第二蝕刻以形成複數個尖型結構於該第一基板；d) 塗附一金屬觸媒於該複數個尖型結構；以及e) 以具有金屬觸媒之該複數個尖型結構壓印該一第二基板以使該第二基板上形成複數個壓印痕。

本案再一目的在於提供一種奈米碳管的生長方法，其



#### 五、發明說明 (8)

步驟包含：a) 提供一第一基板，係具有複數個尖型結構結構；b) 塗覆一金屬觸媒層於該複數個尖型結構結構；c) 以具有該金屬觸媒層之該複數個尖型結構壓印一第二基板以於該第二基板上形成複數個壓印痕；以及d) 以該第二基板作為一生長基板以進行複數個碳管之生長。

根據上述構想，其中該第一基板與該第二基板皆為矽基板。

根據上述構想，其中該複數個壓印痕分別具有一金屬觸媒殘留物。

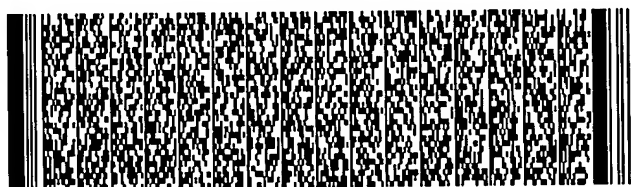
根據上述構想，其中該金屬觸媒殘留物分別生長單一奈米碳管。

本案又一目的在於提供另一種奈米碳管的生長方法，其步驟包含：a) 提供一第一基板，係具有複數個尖型結構結構；b) 塗覆一金屬觸媒層於一第二基板；c) 以具有該金屬觸媒層之該第二基板壓印該複數個尖型結構以使該複數個尖型結構之各尖端分別具有一金屬觸媒殘留物以及d) 利用具有該金屬觸媒殘留物之該第一基板作為一生長基板以進行複數個奈米碳管之生長。

根據上述構想，其中該第一基板與該第二基板皆為矽基板。

根據上述構想，其中該複數個尖型結構分別生長單一奈米碳管。

本案又一目的在於提供一種奈米碳管的結構，其包含：一矽基板；複數個金屬壓印痕，係分別位於該矽基板



#### 五、發明說明 (9)

上；以及複數個奈米碳管，係分別生長於該複數個金屬壓印痕上。

根據上述構想，其中該複數個金屬壓印痕中分別生長單一奈米碳管。

根據上述構想，其中該複數個金屬壓印痕係藉一金屬壓印技術所產生。

本案另一目的在於提供另一種奈米碳管的結構，其包含：一矽基板，係具有複數個尖型結構；以及複數個奈米碳管，係分別位於該複數個尖型結構之各尖端以藉該複數個尖型結構與該矽基板相接。

根據上述構想，其中該複數個奈米碳管具有相同生長方向。

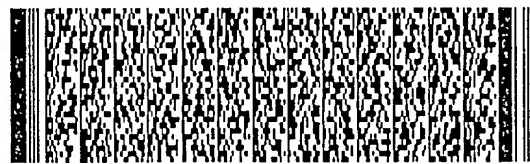
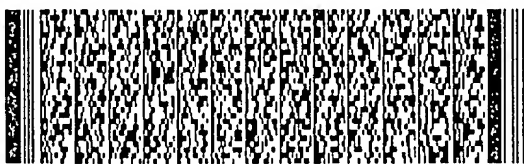
根據上述構想，其中該複數個尖型結構係藉一微影蝕刻、一第一蝕刻以及一第二蝕刻所生成。

根據上述構想，其中該複數個奈米碳管分別藉一金屬觸媒催化而生長。

#### 實施方式

請參閱第一圖，係為本案較佳實施例之矽基板塗覆一二氧化矽層之示意圖。如第一圖所示，在矽基板1上以1050℃成長一厚度為5000埃(A)之二氧化矽層2來作為一蝕刻遮蔽層(etching mask layer)。

請參閱第二圖(a)，係為本案較佳實施例利用黃光微影進行曝光之示意圖。如第二圖(a)所示，先於二氧化



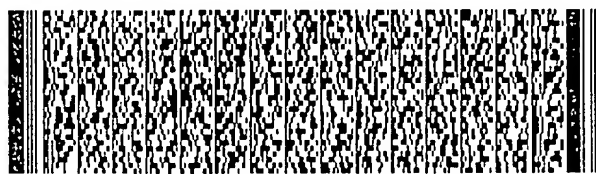
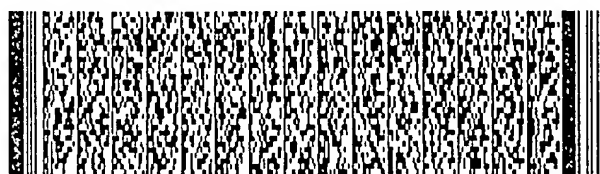
#### 五、發明說明 (10)

矽層2上塗覆一光阻層3再置於一具有光源5與光罩4之系統中進行曝光，其中光阻層3又可依是否受到光罩4遮蔽而區分為裸露光阻層31與遮蔽光阻層32。其中裸露光阻層31將在光源5的照射下分解，其分解結果如第二圖(b)所示，係為本案較佳實施例之二氧化矽層上具有遮蔽光阻層之示意圖。

請參閱第二圖(b)。待裸露光阻層31被分解殆盡後，以含有氫氟酸緩衝液的BOE (Buffer Oxide Etching) 溶液來進行第一蝕刻過程，其中未被遮蔽光阻層32所遮蔽的裸露二氧化矽層21將被融蝕，而僅剩下受到遮蔽光阻層32所保護的遮蔽二氧化矽層22。其後再利用丙酮溶液來去除遮蔽光阻層32。至此，一個具有遮蔽二氧化矽層22的矽基板1始被製作完成，其結果如第三圖所示，係為本案較佳實施例之矽基板上具有遮蔽二氧化矽層的示意圖。

請參閱第三圖。接著以氫氧化鉀溶液進行一化學蝕刻過程，又遮蔽二氧化矽層22具有對矽基板1而言較佳的氫氧化鉀溶液抗蝕力，因此在蝕刻過程中，未被遮蔽二氧化矽層22所保護的裸露矽基板11將不斷向下凹陷，待遮蔽二氧化矽層22融蝕完畢後，始停止該化學蝕刻過程。至此，一個具有許多矽尖型結構12的矽基板1始被製成，其結果如第四圖所示，係為本案較佳實施例中具有矽尖型結構的矽基板示意圖。

請參閱第四圖。以物理氣相沈積法 (Physical Vapor Deposition Method) 塗覆一第一金屬觸媒層6於矽基板1





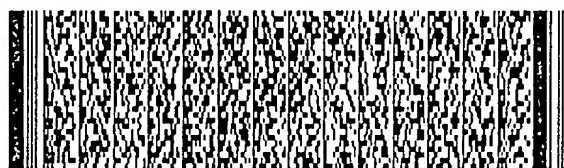
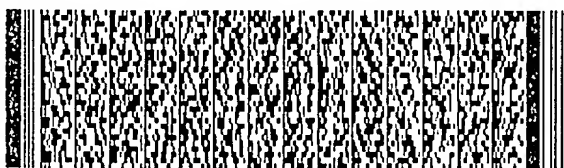
#### 五、發明說明 (11)

及矽尖型結構12上，其塗覆結果如第五圖所示，係為本案較佳實施例之矽尖型結構上塗覆有一金屬觸媒層之示意圖。

請參閱第六圖(a)，其為本案較佳實施例之利用矽尖型結構壓印一第二矽基板之示意圖。如第六圖所示(a)，先以第五圖所示之矽尖型結構12壓印一第二矽基板7，而得到一壓印結果，其結果請參閱第六圖(b)，係為本案較佳實施例之第二矽基板上具有複數個壓印痕之示意圖。請參閱第六圖(b)所示，其中第二矽基板7上具有壓印痕71，且壓印痕71上殘有第一金屬觸媒球61。藉由控制壓印的程度將可控制第一金屬觸媒球61的粒徑，當第一金屬觸媒球61粒徑小於200 nm時，始進行奈米碳管之生長製程。

請參閱第七圖，其為本案較佳實施例之奈米碳管生成示意圖。如第七圖所示，其中第一奈米碳管8將因受第一金屬觸媒球61催化而於每個壓印痕71中生長出單一的奈米碳管，且各奈米碳管具有相同方向；至此，一個在各特定區域生長單一奈米碳管且各奈米碳管具有相同方向性的製程始得以完成。

茲將本案另一較佳實施例之操作過程敘述如後。請參閱第八圖(a)，其為本案另一較佳實施例之矽基板上具有一金屬觸媒層之示意圖。如第八圖(a)所示，先取一第三矽基板9，再利用物理氣相沈積法塗覆一第二金屬觸媒層10於第三矽基板9上。接著將第三矽基板9壓印前



#### 五、發明說明 (12)

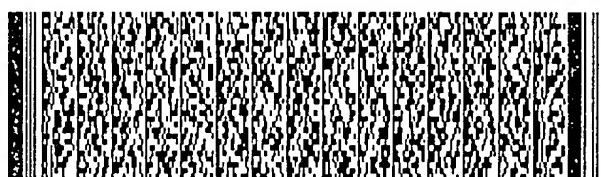
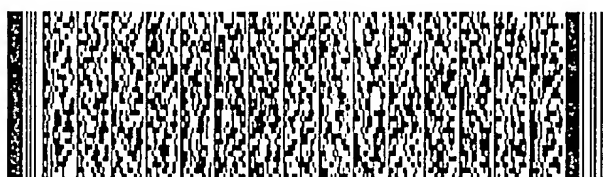
述第四圖中含有矽尖型結構12之矽基板1，其壓印方式請參閱第八圖(b)，係為本案另一較佳實施例矽尖型結構壓印一具有金屬觸媒層的第三矽基板之示意圖。

請參閱第九圖，係為本案另一較佳實施例之矽尖型結構具有金屬觸媒球之示意圖。如第九圖所示，其中該矽尖型結構12將因與第二金屬觸媒層10接觸(請參閱第八圖(b))而殘留有一第二金屬觸媒球101。藉由控制壓印的程度將可控制第二金屬觸媒球101的粒徑，當第二金屬觸媒球101粒徑小於200 nm時，始進行奈米碳管之生長製程。

請參閱第十圖，其為本案另一較佳實施之奈米碳管生成示意圖。如第十圖所示，其中第二奈米碳管81可因受第二金屬觸媒球101催化而於每個矽尖型結構12上生長出單一的奈米碳管，且各奈米碳管具有相同方向；至此，另一種在各特定區域生長單一奈米碳管且各奈米碳管具有相同方向性的製程始得以完成。

綜上所述，應用本案之製程方法可在所欲選擇之區域生長出密度適中的奈米碳管以便在考量成本與實用價值時能獲最大效益。此外，應用本案製程方式所產生之奈米碳管結構將具有單一的方向性，因此可將奈米碳管高導熱與高導電性的特性充分發揮。因此，本發明實具產業發展之價值。

本案得由熟悉此技藝之人任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請範圍所欲保護者。



## 圖式簡單說明

### 簡單圖式說明

第一圖：本案較佳實施例之矽基板塗覆一二氧化矽層之示意圖。

第二圖 (a)：本案較佳實施例利用黃光微影進行曝光之示意圖。

第二圖 (b)：本案較佳實施例之二氧化矽層上具有遮蔽光阻層之示意圖。

第三圖：本案較佳實施例之矽基板上具有遮蔽二氧化矽層的示意圖。

第四圖：本案較佳實施例中具有矽尖型結構的矽基板示意圖。

第五圖：本案較佳實施例之矽尖型結構上塗覆有一金屬觸媒層之示意圖。

第六圖 (a)：本案較佳實施例之利用矽尖型結構壓印一第二矽基板之示意圖。

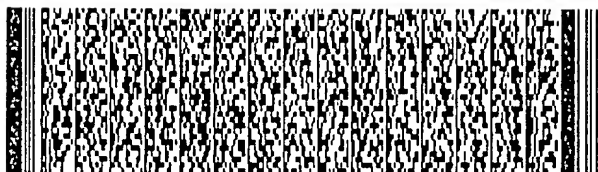
第六圖 (b)：本案較佳實施例之第二矽基板上具有複數個壓印痕之示意圖。

第七圖：本案較佳實施例之奈米碳管生成示意圖。

第八圖 (a)：本案另一較佳實施例之矽基板上具有一金屬觸媒層之示意圖。

第八圖 (b)：本案另一較佳實施例矽尖型結構壓印一具有金屬觸媒層的第三矽基板之示意圖。

第九圖：本案另一較佳實施例之矽尖型結構具有金屬觸媒球之示意圖。



圖式簡單說明

第十圖：本案另一較佳實施之奈米碳管生成示意圖。

圖示符號說明：

1：矽基板	11：裸露矽基板
12：矽尖型結構	2：二氧化矽層
21：裸露二氧化矽層	22：遮蔽二氧化矽層
3：光阻層	31：裸露光阻層
32：遮蔽光阻層	4：光罩
5：光源	6：第一金屬觸媒層
61：第一金屬觸媒球	7：第二矽基板
71：壓印痕	8：第一奈米碳管
81：第二奈米碳管	9：第三矽基板
10：第二金屬觸媒層	101：第二金屬觸媒球



## 六、申請專利範圍

### 申請專利範圍：

1. 一種奈米碳管擇區生長的方法，其步驟包含：

a) 提供一第一基板，並於該第一基板上形成一第一遮蔽層；

b) 對該第一遮蔽層進行一微影蝕刻以形成複數個特定區域於該第一基板上；

c) 對該複數個特定區域進行一第一蝕刻以形成一第二遮蔽層於該第一基板上；

d) 對該第一基板與該第二遮蔽層進行一第二蝕刻以形成複數個尖型結構於該第一基板上；

e) 塗覆一金屬觸媒於該複數個尖型結構；

f) 以具有該金屬觸媒之該第一基板壓印一第二基板以使該第二基板上產生複數個壓印痕；以及

g) 將該第二基板作為一生長基板以進行複數個奈米碳管生長。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一基板與該第二基板皆為矽基板。

3. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該微影蝕刻為一黃光微影技術。

4. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一遮蔽層為一第一二氧化矽層。

5. 如申請專利範圍第4項所述之方法，其中該第一遮蓋層之厚度為2000～7000埃（Å）。

6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該步驟a)係在



#### 六、申請專利範圍

800 ~ 1200 °C 下進行該第一遮蔽層之生成。

7. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該複數個特定區域為形成該第二遮蔽層的位置。

8. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該複數個尖型結構為複數個矽尖型結構。

9. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一蝕刻係藉一緩衝溶液來完成。

10. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中該緩衝溶液為BOE (Buffer Oxide Etching)。

11. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中該BOE含有氫氟酸。

12. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第二蝕刻係藉一化學蝕刻液來完成。

13. 如申請專利範圍第12項所述之方法，其中該化學蝕刻液為一氫氧化鉀溶液。

14. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第二遮蔽層包含一第二光阻層與一第二二氧化矽層。

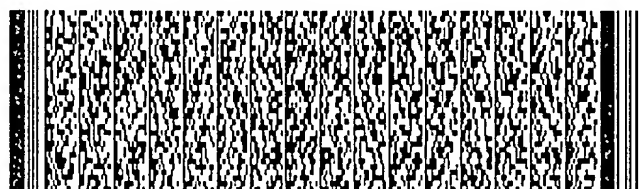
15. 如申請專利範圍第14項所述之內容，其中該步驟b)更包含以下步驟：

b1) 提供一光罩；

b2) 塗覆一第一光阻層於該第一遮蔽層上，以及；

b3) 微影蝕刻該第一光阻層並藉該光罩而形成該第二光阻層。

16. 如申請專利範圍第15項所述之方法，其中該步驟c)更



#### 六、申請專利範圍

包含一步驟c1)利用丙酮溶液去除該第二光阻層。

17. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該步驟e)係藉一物理氣相沉積法來完成。

18. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該金屬觸媒為鐵。

19. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該金屬觸媒為鈷。

20. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該金屬觸媒為鎳。

21. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該複數個壓印痕中各具有該金屬觸媒之一殘留物。

22. 如申請專利為第21項所述之方法，其中該殘留物之粒徑為10~200 nm。

23. 如申請專利範圍第22項所述之方法，其中該殘留物各生長單一奈米碳管。

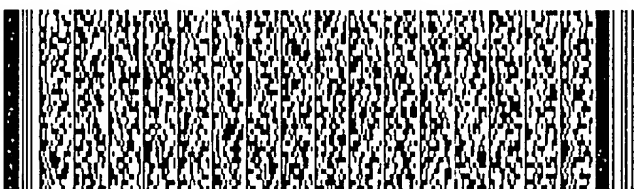
24. 一奈米碳管擇區生長的方法，其步驟包含：

a) 提供一第一基板，並於該第一基板上形成一第一遮蔽層；

b) 對該第一遮蔽層進行一微影蝕刻以形成複數個特定區域於該第一基板；

c) 對該複數個特定區域進行一第一蝕刻進以形成一第二遮蔽層於該第一基板上；

d) 對該第二遮蔽層與該第一基板進行一第二蝕刻，進以形成複數個尖型結構於該第一基板上；



#### 六、申請專利範圍

e) 塗附一金屬觸媒於一第二基板；

f) 以該複數個尖型結構壓印該第二基板以使該複數個尖型結構分別具有一金屬觸媒殘留物；以及

g) 將具有該金屬觸媒殘留物之該第一基板做為一生長基板以進行複數個奈米碳管生長。

25. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該第一基板與該第二基板皆為矽基板。

26. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該第一遮蔽層為一第一二氧化矽層。

27. 如申請專利範圍第26項所述之方法，其中該第一遮蔽層係於800-1200 °C下形成。

28. 如申請專利範圍第26項所述之方法，其中該第一遮蓋層的厚度為2000~7000埃(A)。

29. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該第二遮蔽層包含一第二光阻層與一第二二氧化矽層。

30. 如申請專利範圍第29項所述之內容，其中該步驟b)更包含以下步驟：

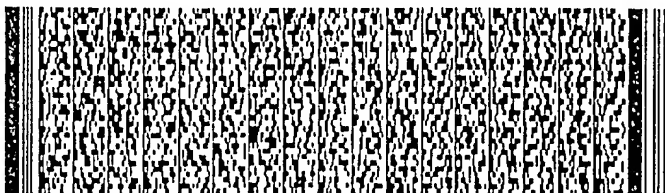
b1) 提供一光罩；

b2) 塗覆一第一光阻層於該第一遮蔽層上，以及；

b3) 微影蝕刻該第一光阻層，並利用該光罩遮蔽而形成該第二光阻層。

31. 如申請專利範圍第29項所述之方法，其中該第二光阻層係藉一丙酮溶液去除。

32. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該複數個特





#### 六、申請專利範圍

定區域係為形成該第二遮蔽層的位置。

33. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該複數個尖型結構為複數個矽尖型結構。

34. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該第一蝕刻係藉一緩衝溶液來完成。

35. 如申請專利範圍第34項所述之方法，其中該緩衝溶液為含有氫氟酸之BOE (Buffer Oxide Etching)。

36. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該第二蝕刻係藉一化學蝕刻液來完成。

37. 如申請專利範圍第36項所述之方法，其中該化學蝕刻液為一氫氧化鉀溶液。

38. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該步驟e)係藉一物理氣相沉積法來完成。

39. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該金屬觸媒為鐵。

40. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該金屬觸媒為鈷。

41. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該金屬觸媒為鎳。

42. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該金屬觸媒殘留物之粒徑為10 ~ 200 nm。

43. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中該金屬觸媒殘留物分別生長單一奈米碳管。

44. 一種應用金屬壓印以進行擇區的方法，其步驟包含：



#### 六、申請專利範圍

a) 提供一第一基板，並於該第一基板上形成一第一遮蔽層；

b) 微影蝕刻該第一遮蔽層以形成複數個特定區域於該第一基板上；

c) 對該複數個特定區域進行一第一蝕刻以形成一第二遮蔽層於該第一基板；

d) 對該第一基板與該第二遮蔽層進行一第二蝕刻以形成複數個尖型結構於該第一基板；

e) 塗附一金屬觸媒於該複數個尖型結構；以及

f) 以具有金屬觸媒之該複數個尖型結構壓印該一第二基板以使該第二基板上形成複數個壓印痕。

45. 一種奈米碳管的生長方法，其步驟包含：

a) 提供一第一基板，係具有複數個尖型結構結構；

b) 塗覆一金屬觸媒層於該複數個尖型結構結構；

c) 以具有該金屬觸媒層之該複數個尖型結構壓印一第二基板以於該第二基板上形成複數個壓印痕；以及

d) 以該第二基板作為一生長基板以進行複數個碳管之生長。

46. 如申請專利範圍第45項所述之內容，其中該第一基板與該第二基板皆為矽基板。

47 如申請專利範圍第45項所述之方法，其中該複數個壓印痕分別具有一金屬觸媒殘留物。

48. 如申請專利範圍第47項所述之方法，其中該金屬觸媒殘留物分別生長單一奈米碳管。



六、申請專利範圍

49. 一種奈米碳管的生長方法，其步驟包含：

a) 提供一第一基板，係具有複數個尖型結構結構；

b) 塗覆一金屬觸媒層於一第二基板；

c) 以具有該金屬觸媒層之該第二基板壓印該複數個尖型結構以使該複數個尖型結構之各尖端分別具有一金屬觸媒殘留物；以及

d) 利用具有該金屬觸媒殘留物之該第一基板作為一生長基板以進行複數個奈米碳管之生長。

50. 如申請專利範圍第49項所述之生長方法，其中該第一基板與該第二基板皆為矽基板。

51. 如申請專利範圍第49項所述之生長方法，其中該複數個尖型結構分別生長單一奈米碳管。

52. 一種奈米碳管的結構，其包含：

一矽基板；

複數個金屬壓印痕，係分別位於該矽基板上；以及

複數個奈米碳管，係分別生長於該複數個金屬壓印痕上。

53. 如申請專利範圍第52項所述之結構，其中該複數個金屬壓印痕中分別生長單一奈米碳管。

54. 如申請專利範圍第52項所述之結構，其中該複數個金屬壓印痕係藉一金屬壓印技術所產生。

55. 一種奈米碳管的結構，其包含：

一矽基板，係具有複數個尖型結構；以及

複數個奈米碳管，係分別位於該複數個尖型結構之各尖



#### 六、申請專利範圍

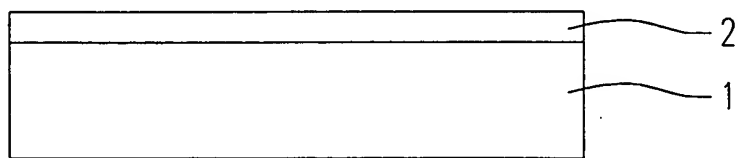
端以藉該複數個尖型結構與該矽基板相接。

56. 如申請專利範圍第55項所述之結構，其中該複數個奈米碳管具有相同生長方向。

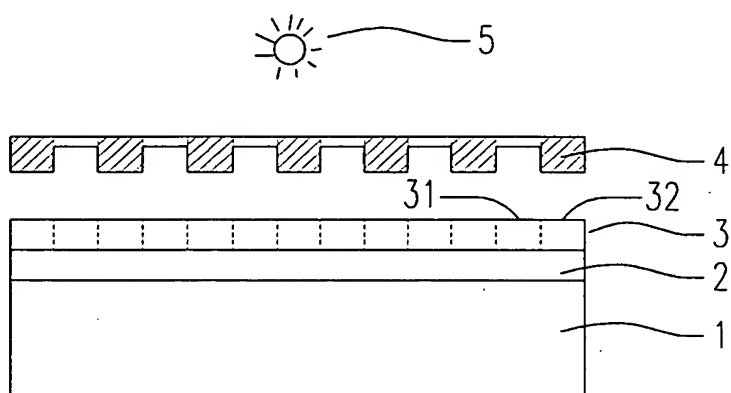
57. 如申請專利範圍第55項所述之結構，其中該複數個尖型結構係藉一微影蝕刻、一第一蝕刻以及一第二蝕刻所生成。

58. 如申請專利範圍第55項所述之結構，其中該複數個奈米碳管分別藉一金屬觸媒催化而生長。

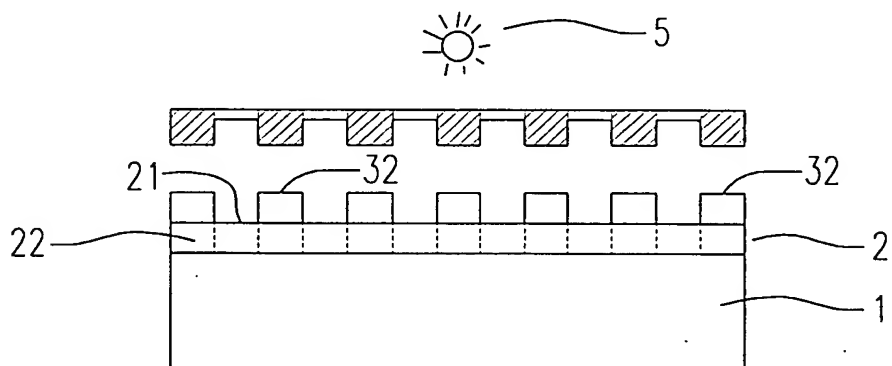




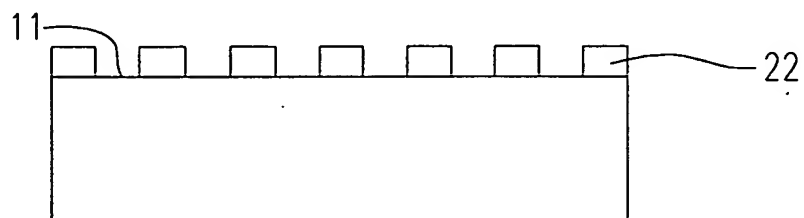
第一圖



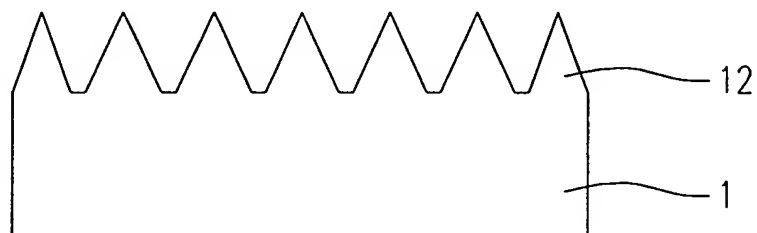
第二圖(a)



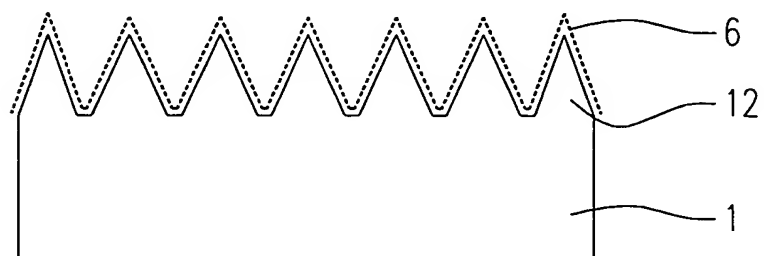
第二圖(b)



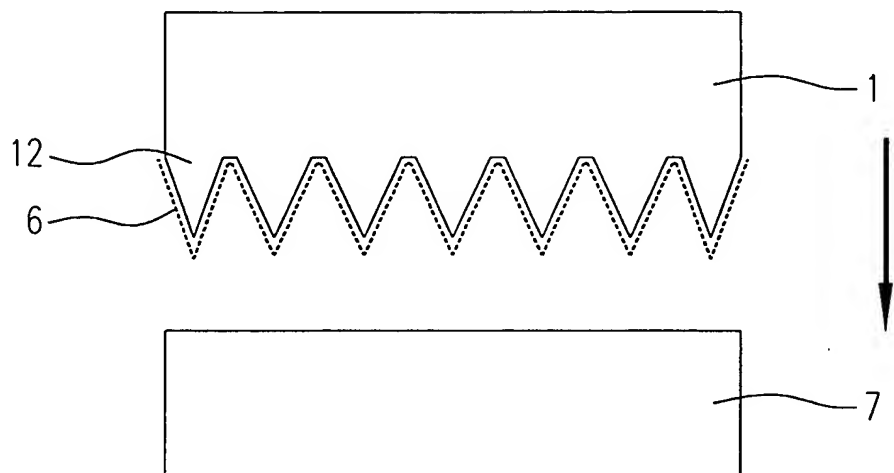
第三圖



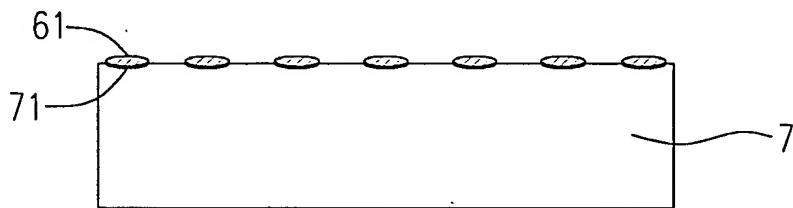
第四圖



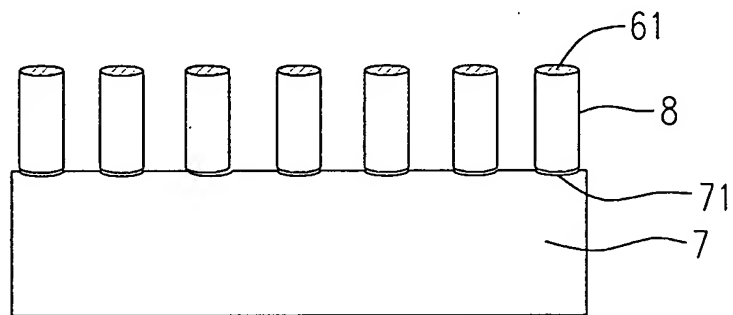
第五圖



第六圖 (a)

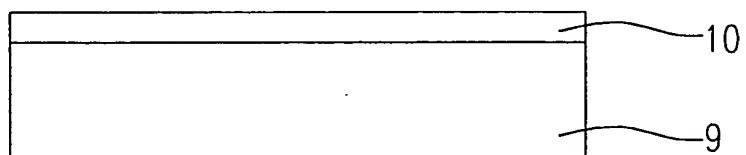


第六圖 (b)

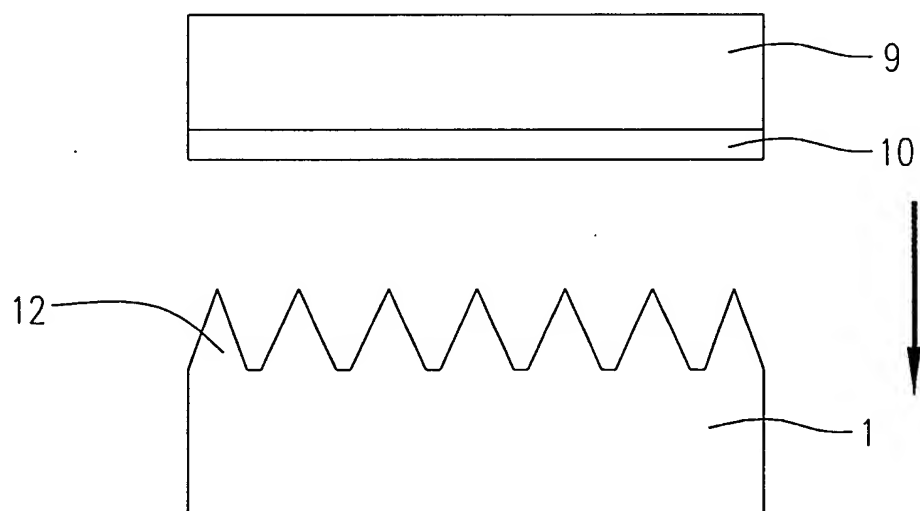


第七圖

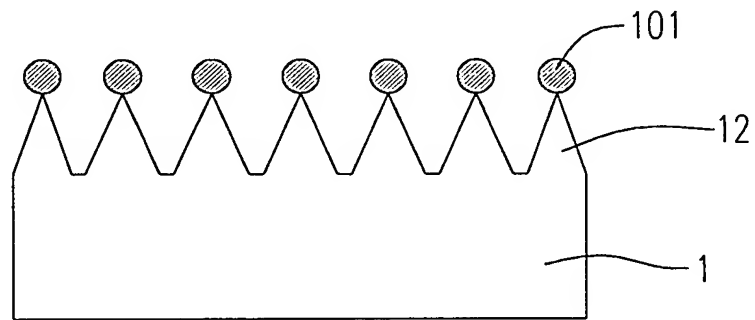




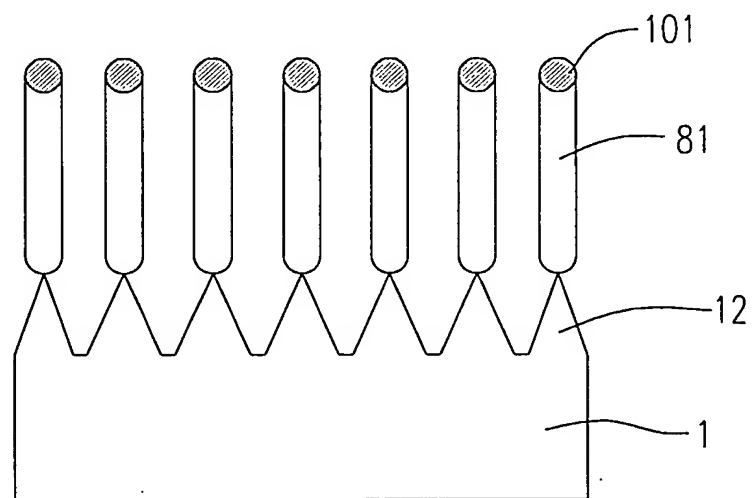
第八圖(a)



第八圖(b)

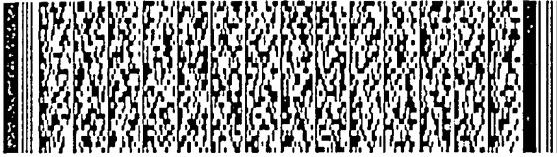


第九圖

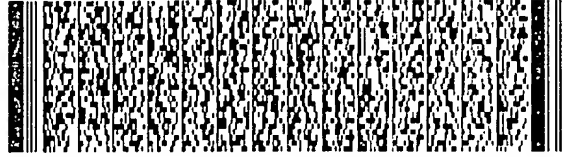


第十圖

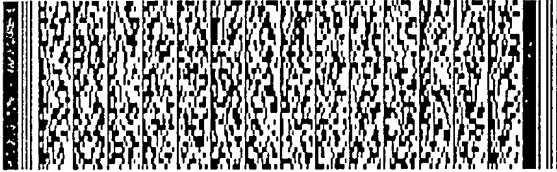
第 1/27 頁



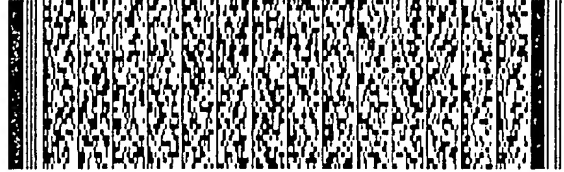
第 1/27 頁



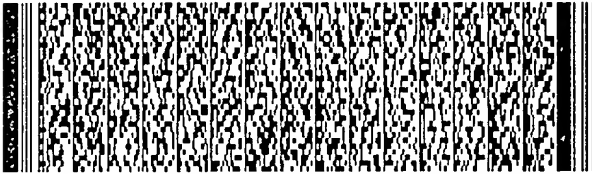
第 2/27 頁



第 2/27 頁



第 3/27 頁



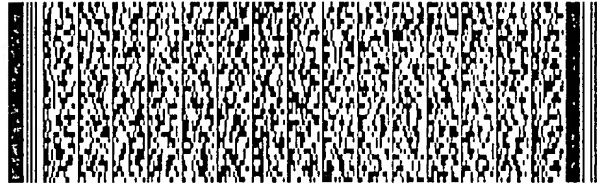
第 4/27 頁



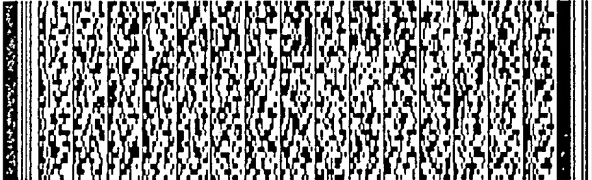
第 5/27 頁



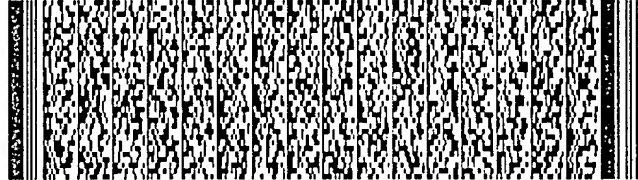
第 6/27 頁



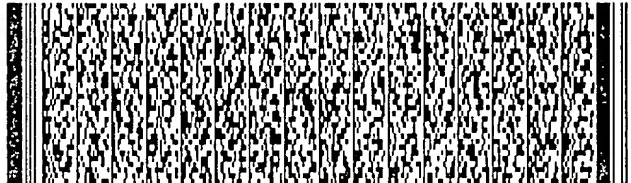
第 6/27 頁



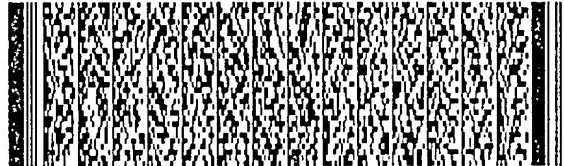
第 7/27 頁



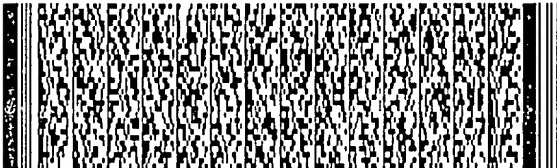
第 7/27 頁



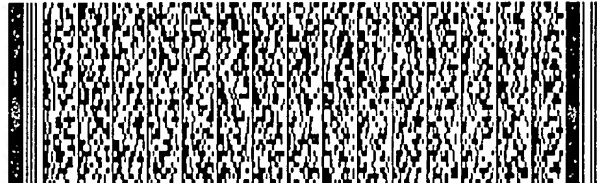
第 8/27 頁



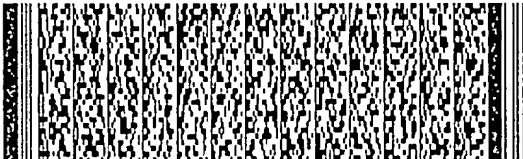
第 8/27 頁



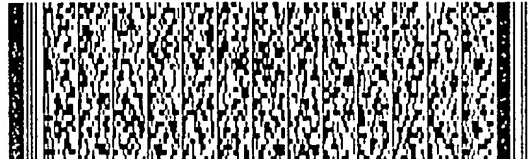
第 9/27 頁



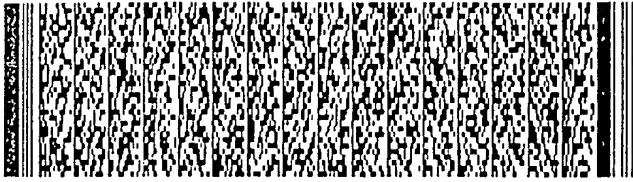
第 10/27 頁



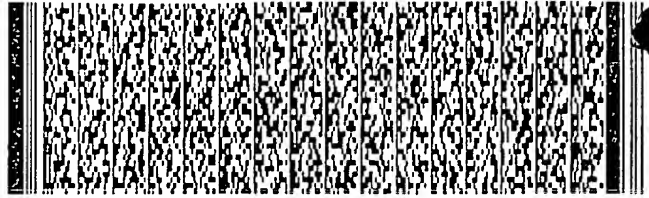
第 10/27 頁



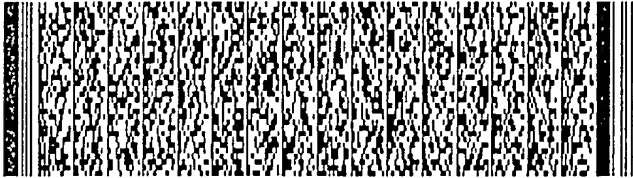
第 11/27 頁



第 12/27 頁



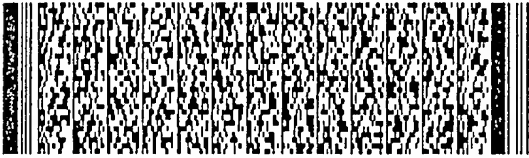
第 13/27 頁



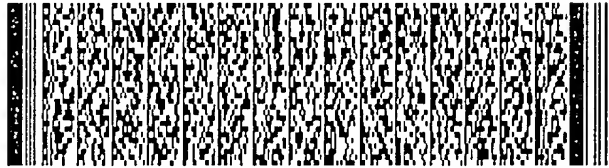
第 14/27 頁



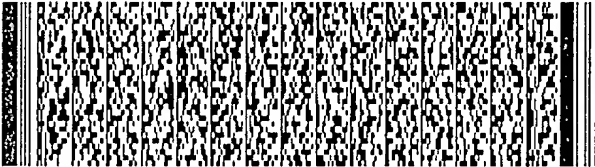
第 14/27 頁



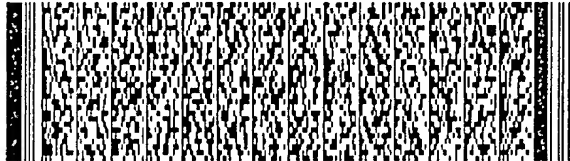
第 15/27 頁



第 15/27 頁



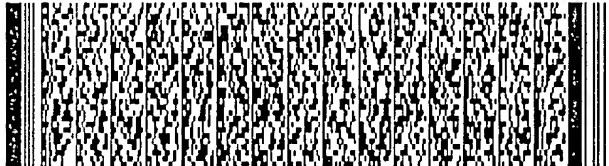
第 16/27 頁



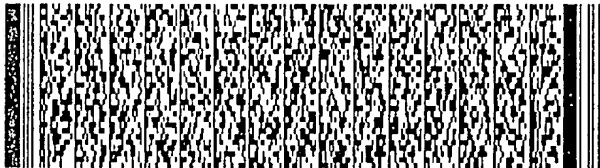
第 16/27 頁



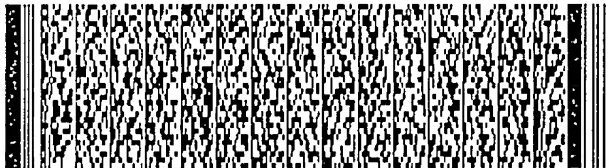
第 17/27 頁



第 17/27 頁



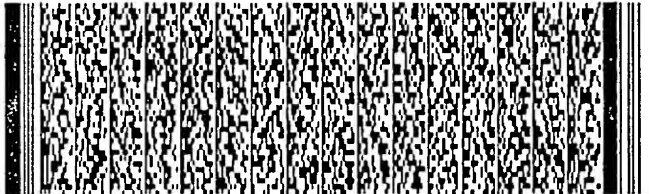
第 18/27 頁



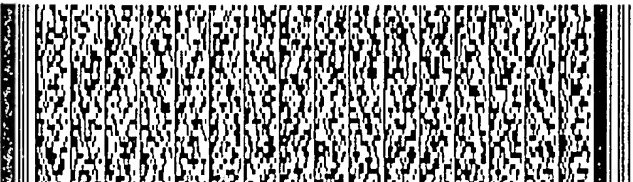
第 19/27 頁



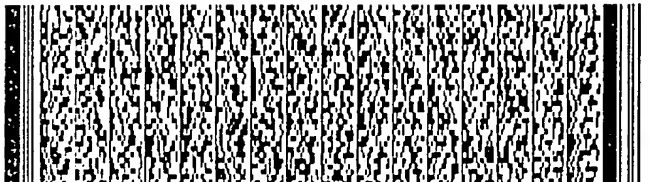
第 20/27 頁



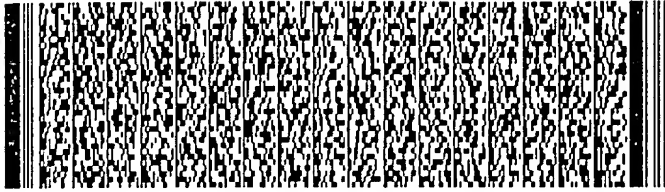
第 21/27 頁



第 22/27 頁



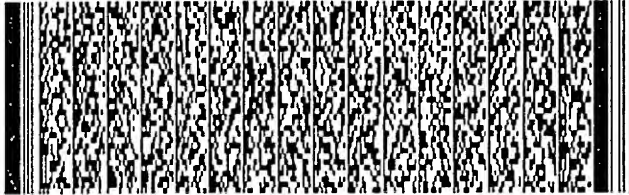
第 23/27 頁



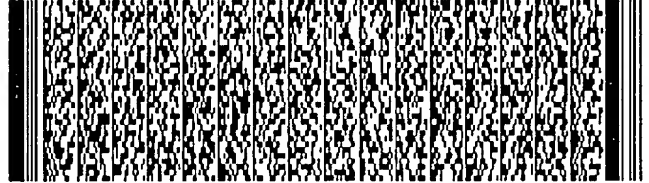
第 24/27 頁



第 25/27 頁



第 26/27 頁



第 27/27 頁

